

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. September 2001 (07.09.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/65023 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: E04C 5/12, 5/07

DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT01/00043

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. Februar 2001 (21.02.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

(30) Angaben zur Priorität:  
100 10 564.5 3. März 2000 (03.03.2000) DE

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

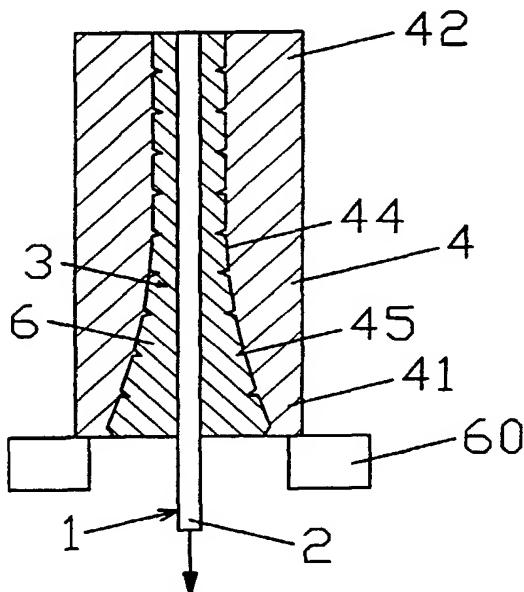
(71) Anmelder und  
(72) Erfinder: KOLLEGER, Johann [AT/DE]; Kohlenstrasse 53, 34121 Kassel (DE).

(74) Anwalt: WIDTMANN, Georg; Clusiusgasse 2/8, A-1090 Wien (AT).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE,

(54) Title: ANCHORING FOR A PRE-TENSIONED AND/OR LOADED STRENGTH MEMBER AND ANCHOR SLEEVE

(54) Bezeichnung: VERANKERUNG FÜR EIN VORGESPANNTES UND/ODER BELASTETES ZUGELEMENT UND ANKERBÜCHSE



(57) Abstract: The invention relates to an anchoring for a pre-tensioned and/or loaded strength member (1, 2), in particular, made from a non-metallic fibre composite material, whereby the force of the strength element is transferred to an anchor sleeve (4), by means of an anchor body (6), made from a solidified, in particular, hardened cast material. Said sleeve comprises varying cross-sections, normal to the axis of the strength element, whereby the inner wall (44) of the anchor sleeve (4) comprises a contoured form (45) and the cross-sectional area of the anchor body, normal to the axis of the strength element (2), is larger in the load bearing region (41) of the anchor sleeve (4), in particular, displaying a maximum value and is smaller in the region (42) away from the load.

(57) Zusammenfassung: Verankerung für ein vorgespanntes und/oder belastetes Zugelement (1, 2) aus einem, insbesondere nichtmetallischen, Faserverbundwerkstoff, wobei die Zugkraft des Zugelementes über einen Ankerkörper (6) aus verfestigtem, insbesondere ausgehärtetem, Vergussmaterial (3) auf eine Ankerbüchse (4), die normal zur Achse des Zugelementes unterschiedliche Querschnittsflächen aufweist, übertragbar ist, wobei die innere Wandung (44) der Ankerbüchse (4) eine Profilierung (45) aufweist, und dass die Querschnittsfläche des Ankerkörpers (6) normal zur Achse des Zugelementes (2) im lastnahen Teil (41) der Ankerbüchse (4) grösser ist, insbesondere einen maximalen Wert aufweist, und im lastfernen Teil (42) kleiner ist.

WO 01/65023 A1

Verankerung  
für ein vorgespanntes und/oder belastetes Zugelement  
und Ankerbüchse

5 Die Erfindung hat eine Verankerung für ein vorgespanntes oder belastetes Zugelement aus Faserverbundwerkstoff sowie eine Ankerbüchse zum Gegenstand.

10 Die weltweite Entwicklung zeigt die zunehmende Bedeutung von hochfesten, unidirektionalen Faserverbundwerkstoffen für nicht-metallische, vorgespannte Zugelemente (z. B. Schrägseile, Spannglieder, Verpreßanker) und belastete Zugelemente (z. B. Abhängungen, Zugstützen) im Bauwesen an.

15 Im Vergleich zu metallischen Zugelementen weisen Zugelemente aus Faserverbundwerkstoffen einen überlegenen Korrosionswiderstand gegenüber witterungsmäßigen Beanspruchungen und ein geringeres Gewicht auf.

20 Zugelemente aus Faserverbundwerkstoff bestehen in der Regel aus in der Länge der Zugelemente entsprechenden parallel zueinander angeordneten Fasern, die z. B. in eine Reaktionsharzmatrix eingebettet sind. Übliche Fasern sind mit Kohlenstoff, anorganischem Glas oder Aramid aufgebaut. Für die Matrix werden Epoxidharze, ungesättigte Polyesterharze, Vinyl-esterharze, aber auch Polymere mit oder ohne Füllstoffe verwendet.

25 Die Fasern weisen sowohl ein elastisches als auch sprödes Werkstoffverhalten auf. Die Matrix des Faserverbundes bewirkt die Vergleichmäßigung der Kräfte und die Kraftüberleitung von gebrochenen zu intakten Fasern. Darüber hinaus reduziert die Matrix die Querdruckempfindlichkeit der Fasern.

Die Herstellung von Zugelementen aus Faserverbundwerkstoff erfolgt durch Pultrusion. Hauptsächlich werden im Querschnitt kreisrunde Drähte und Stäbe sowie Litzen aus Einzelfasern erzeugt. Ein Zugglied kann aus mehreren Zugelementen und 5 einem Hüllrohr zum Schutz vor Wasserzutritt und UV-Strahlung bestehen.

Zugelemente aus nichtmetallischem Faserverbundwerkstoff sind 10 mechanisch anisotrop. Hervorragenden Materialeigenschaften, wie hoher Zugfestigkeit und Steifigkeit in Längsrichtung, stehen um ein Vielfaches geringere Festigkeiten in Querrichtung gegenüber.

In der Verankerung für ein Zugelement aus Faserverbundwerkstoff tritt im Zugelement eine mehrfache Beanspruchung 15 auf. Die Kraftüberleitung vom Zugelement über den Ankerkörper zur Ankerbüchse erfolgt über Schub- und Querdruckspannungen. Wegen der Querdruckempfindlichkeit des Zugelements tritt in 20 der Verankerung eine Reduktion der Tragfähigkeit im Vergleich zur freien Strecke außerhalb der Verankerung auf. Das Verhältnis von Tragfähigkeit des Zugelements in der Verankerung zur Tragfähigkeit des Zugelements auf der freien Strecke wird als Wirkungsgrad der Verankerung bezeichnet.

Unterschiedliche Verankerungen für Zugelemente aus nicht- 25 metallischem Faserverbundwerkstoff wurden in der Vergangenheit entwickelt. Es kann zwischen Klemmplattenverankerungen, zylindrischen und konischen Vergußverankerungen unterschieden werden.

In Klemmplattenverankerungen wird die Zugkraft über Reibungsverbundspannungen vom Zugelement auf die Klemmplatten 30 übertragen. Der Anpreßdruck der Klemmplatten kann unter Berücksichtigung der Querdruckempfindlichkeit der Zugelemen-

te aus nichtmetallischem Faserverbundwerkstoff so eingestellt werden, daß der Anpreßdruck im lastnahen Teil der Verankerung kleiner ist als im lastfernen Teil. Dadurch wird eine gleichmäßige Kraftübertragung und damit ein hoher Wirkungsgrad der Verankerung erreicht. Relativverschiebungen zwischen Zugelement und Klemmplatten können bei Klemmplattenverankerungen zu einem Versagen der Verankerung unter dynamischer Beanspruchung führen. Wegen der aufwendigen Verankerungstechnik und der Gefahr eines frühzeitigen Versagens unter dynamischer Belastung ist zu erwarten, daß Klemmverankerungen keinen weiteren Einsatz finden werden.

In zylindrischen Vergußverankerungen treten im lastnahen Teil der Verankerung höhere Schubspannungen zwischen Zugelement 15 und Vergußmasse auf als im lastfernen Teil.

Die Ausführung einer zylindrischen Vergußverankerung als Klemmhülsenverankerung wird von Rostasy in der Zeitschrift Bauingenieur, Band 73, Seite 301, beschrieben. Bei dieser Verankerung wird das Zugelement aus Faserverbundwerkstoff in einer Stahlhülse mit einem Vergußmaterial durch Klebeverbund und Keile verankert. Diese Verankerung bewirkt eine starke Abnahme der Zugkraft im Bereich der Keilverankerung, da durch den Querdruck höhere Schubspannungen übertragen werden. Eine gleichmäßige Übertragung der Zugkraft vom Zugelement in die Verankerung ist jedoch mit der Klemmhülsenverankerung trotz ihrer aufwendigen Bauweise nicht ermöglicht.

Der Querdruck in konischen Vergußverankerungen, bei welchen die kleinste Querschnittsfläche des Hohlraumes lastnah ist und somit die imaginäre Spitze des Konus lastnah angeordnet ist, erhöht die aufnehmbare Schubspannung zwischen Zugelement 30 und Ankerkörper, kann aber auch zur frühzeitigen Zerstörung

des Zugelements in der Verankerung führen, da Faserverbundwerkstoffe querdruckempfindlich sind.

In der WO 95/29308, von welchem Stand der Technik die vorliegende Erfindung ausgeht, ist eine konische Vergußverankerung für nichtmetallische Zugelemente aus Faserverbundwerkstoff beschrieben, die eine Ankerbüchse mit einem konischen Hohlraum, dessen geringste Querschnittsfläche lastnah und die größte Querschnittsfläche lastfern ist, und einen zwischen Ankerbüchse und Zugelementen angeordneten Ankerkörper aus einer Vergußmasse aufweist. Die Vergußmasse des Ankerkörpers weist entlang seiner Längserstreckung unterschiedlichen Elastizitätsmodul auf. Beim Eintritt des Zugelements in die Verankerung ist der Elastizitätsmodul der Vergußmasse gering und nimmt zum lastfernen Teil der Verankerung kontinuierlich zu. Mit dieser abgestuften Ausführung des Ankerkörpers soll eine gleichmäßige Kraftübertragung vom Zugelement auf die Ankerbüchse erreicht werden. Das Herstellen eines Vergußmaterials in mehreren Schichten ist ein aufwendiger Prozeß.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Verankerung für ein oder mehrere Zugelemente aus nichtmetallischem Faserverbundwerkstoff zu schaffen, die einfach herzustellen ist und eine gleichmäßige Kraftübertragung entlang des Zugelementes auf die Ankerbüchse erlaubt sowie ein hohes Standvermögen unter dynamischen Beanspruchungen ermöglicht.

Die erfindungsgemäße Verankerung für ein vorgespanntes und/oder belastetes Zugelement aus einem, insbesondere nichtmetallischem, Faserverbundwerkstoff, wobei die Zugkraft des Zugelementes über einen Ankerkörper aus verfestigtem, insbesondere ausgehärtetem, Vergußmaterial auf eine Ankerbüchse,

die normal zur Achse des Zugelementes unterschiedliche Querschnittsflächen aufweist, übertragbar ist, besteht im wesentlichen darin, daß die innere Wandung der Ankerbüchse eine Profilierung aufweist, und daß die Querschnittsfläche des Ankerkörpers normal zur Achse des Zugelementes im lastnahen Teil der Ankerbüchse größer ist, insbesondere einen maximalen Wert aufweist, und im lastfernen Teil kleiner ist.

Faserverbundwerkstoffe bestehen in der Regel aus nichtmetallischen Fasern, wie Glas, Kohlenstoff, Aramid oder anderen Kunststoffen, die gegenüber der atmosphärischen Beanspruchung eine besonders hohe Korrosionsfestigkeit aufweisen. Damit können Zugglieder mit einer derartigen Verankerung, wie sie für Bauwerke, wie beispielsweise Brücken, Hochbauten, aber auch Erd- oder Felsanker, eingesetzt werden, eine besonders hohe Beständigkeit aufweisen. Die nichtmetallischen Faserverbundwerkstoffe können zwar eine besonders hohe Zugfestigkeit aufweisen, jedoch ist die Festigkeit bei Querbeanspruchungen besonders gering. Um dem Rechnung zu tragen, erfolgt eine Festlegung der Zugelemente in einer Ankerbüchse mit einem Material, das in die Ankerbüchse fließfähig eingebracht werden kann, durch die keine Kräfte quer zur Längserstreckung der Zugelemente aufgebracht werden. Ist die Querschnittsfläche des Ankerkörpers normal zur Achse des Zugelementes im lastnahen Teil der Ankerbüchse größer, und weist sie insbesondere einen Maximalwert auf und im lastfernen Teil kleiner, so erweitert sich der Ankerkörper in Zugrichtung. Eine geometrische Verankerung des Ankerkörpers mit glatten Wänden in der Ankerbüchse könnte dadurch nicht eintreten. Um zu vermeiden, daß der Ankerkörper aus der Ankerbüchse herausgezogen wird, ist die innere Wandung der Ankerbüchse mit einer Profilierung ausgebildet. Somit sind die Kräfte, die vom Zugglied auf die Ankerbüchse ausgeübt werden, gleichmäßiger verteilt. Insbesondere ist im Bereich der größten Beanspruchung des Zug-

gliedes eine größere Masse des Ankerkörpers gegeben, so daß die Kräfte, die auf diesen ausgeübt werden, besser verteilt werden können.

5 Sind die Profilierungen durch Rippen, Wülste, Einzüge, Abtreppungen, Vertiefungen oder Ausbuchtungen gebildet, so kann durch unterschiedliche Ausbildungen der Profilierung eine sichere Verankerung erreicht sein, wobei eine mechanische Verankerung des Ankerkörpers in der Ankerbüchse gewährleistet 10 ist.

Sind zumindest zwei Zugelemente im Ankerkörper verankert, so kann eine besonders große Oberfläche zur Festlegung der Zugelemente im Ankerkörper vorliegen.

15 Weist die Ankerbüchse zumindest zwei Ankerkörper zur Aufnahme der Zugelemente auf, so kann eine besonders hohe mechanische Verankerung der Zugelemente in der Ankerbüchse erreicht werden.

20 Besteht das lastferne Ende der Ankerbüchse aus einer Platte und weist dieselbe zumindest ein lastaufnehmendes Element auf, das parallel, insbesondere parallel orientiert, zu dem/den Zugelement(en) ist, so kann eine besonders kraftaufnahmefähige 25 Ankerbüchse erhalten werden.

Ist die Zugfestigkeit des verfestigten, insbesondere erhärteten 30 Vergußmaterials des Ankerkörpers, insbesondere erheblich, geringer als die Druckfestigkeit, so kann dadurch erreicht werden, daß Rißbildung im Ankerkörper auftreten, die zu Druckstreben führen, welche die Kräfte auf die Ankerbüchse übertragen.

5 Weist die innere Wandung der Ankerbüchse eine Beschichtung auf, die eine Verbindung mit dem Ankerkörper vermeidet, wodurch ein Gleiten des Ankerkörpers in der Ankerbüchse erreicht werden kann, und die Ankerbüchse keine Zugspannungen auf den Ankerkörper ausübt, so daß sich erneut Druckstreben ausbilden können.

10 Ist die Wandstärke im lastnahen Teil der Ankerbüchse geringer als im lastfernen Teil, und ist die Ankerbüchse derartig abgestuft, daß bei der Übertragung der Zugkraft vom Zugelement über den Ankerkörper auf die Ankerbüchse die Beanspruchung des Zugelementes beim Eintritt in den Ankerkörper durch die Nachgiebigkeit im lastnahen Teil der Ankerbüchse reduziert wird, so ist ein besonders günstiger Ausgleich der Kräfte 15 zwischen der Ankerbüchse und dem Ankerkörper und damit der Beanspruchung der Zugelemente gegeben.

20 Ist der Ankerkörper im lastfernen Teil der Ankerbüchse zylinderförmig ausgebildet, so kann ein besonders langer Ankerkörper erhalten werden, welcher für die Nachstellbarkeit besonders günstig ist.

25 Ist das verfestigte, insbesondere erhärtete, Vergußmaterial durch eine, insbesondere variable, Zugkraft derartig belastbar, daß es kriecht, so kann eine gleichmäßige Kraftübertragung vom Zugelement über das Vergußmaterial auf die Ankerbüchse durch die bleibende Verformung des Vergußmaterials erreicht werden.

30 Ist das verfestigte, insbesondere erhärtete, Vergußmaterial bei erhöhter Temperatur durch eine über längere Zeit einwirkende, insbesondere variable, Zugkraft belastbar, so kann eine gleichmäßige Übertragung der Kräfte von dem Zugelement

über die Vergußmasse, welche einer bleibenden Verformung unterworfen wurde, auf die Ankerbüchse erreicht werden.

Die erfindungsgemäße Ankerbüchse mit zumindest einem Hohlraum mit Wandung, welcher an zumindest einem Ende offen ist, wobei die Querschnittsfläche des Hohlraumes normal zur Längsrichtung desselben variiert, besteht im wesentlichen darin, daß die Wandung eine Profilierung aufweist, die sich quer, insbesondere normal, zur Längsrichtung des Hohlraumes erstreckt. Durch die unterschiedlichen Querschnittsflächen des Hohlraumes ist es ermöglicht, daß Ankerbüchsen mit einer konischen Fläche derartig angeordnet werden können, daß der größte Querschnitt lastnah liegt, womit eine besonders günstige Aufnahme der Kräfte ermöglicht ist, da die größte Kraftaufnahme am Beginn der Ankerbüchse, also am lastnahen Teil liegt, wohingegen die geringsten Kräfte am lastfernen Teil der Ankerbüchse übertragen werden. Gegen eine derartige Anordnung des Hohlraumes besteht offensichtlich ein Vorurteil, da das Bestreben vorherrscht, eine großflächige mechanische Verankerung eines Vergußkörpers in der Ankerbüchse zu erlangen. Weist die Wandung eine Profilierung auf, die sich quer, insbesondere normal, zur Längsrichtung des Hohlraumes erstreckt, so kann damit erreicht werden, daß durch diese Profilierung eine mechanische Verankerung der Zugelemente über die Vergußmasse vorliegt.

Erstrecken sich die Profilierungen der Wandung in den Hohlraum, so kann der Hohlraum besonders einfach mit der fließfähigen Masse, die sich verfestigt bzw. erhärtet, erfüllt werden.

Ist die Ankerbüchse an einem Ende abgeschlossen, wobei dieses Ende verringerte Querschnittsflächen des Hohlraumes aufweist, so sind besonders hohe Festigkeiten für die Ankerbüchse ge-

währleistet, wodurch eine geringere Dimensionierung derselben bei gleicher Kraftaufnahme ermöglicht ist.

5 Sind mehrere Hohlräume, insbesondere mit zueinander parallel angeordneten Achsen, vorgesehen, so können besonders große Flächen zur Kraftübertragung zwischen dem Ankerkörper und der Ankerbüchse erreicht werden.

10 Sind die Hohlräume rotationssymmetrisch ausgebildet, so ist eine besonders symmetrische Kraftübertragung zwischen dem Ankerkörper und der Ankerbüchse ermöglicht.

15 Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt einer erfindungsgemäßen Verankerung,

20 Fig. 2 einen Querschnitt längs der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Längsschnitt einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verankerung,

25 Fig. 4 einen Längsschnitt einer dritten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verankerung,

Fig. 5 einen Längsschnitt einer vierten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verankerung,

30 Fig. 6 einen Längsschnitt einer fünften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verankerung,

- 10 -

Fig. 7 einen Querschnitt längs der Linie VII-VII in Fig. 6,

Fig. 8 einen Längsschnitt einer sechsten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verankerung,

5

Fig. 9 einen Querschnitt längs der Linie IX-IX in Fig. 8,

Fig. 10 einen Längsschnitt einer siebenten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Verankerung und

10

Fig. 11 einen Querschnitt längs der Linie XI-XI in Fig. 10.

Ein Längsschnitt durch eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Verankerung ist in Fig. 1 dargestellt.

15

Die Ankerbüchse 4 besteht aus Stahl und wurde mittels Fräswerkzeugen hergestellt. Es können jedoch auch solche aus Faserverbundwerkstoffen eingesetzt werden. Die in Fig. 1 dargestellte Verankerung ist an der Außenseite über ein Gewinde 49 mit einer Ringmutter 50 verbunden.

20

Der Ankerkörper 6 besteht aus einem ausgehärteten Vergußmaterial 3. Beispiele für das Vergußmaterial sind Epoxidharze, Dywipox (eingetragene Marke der Firma Dyckerhoff Systems International, München). Gutes Verbundverhalten zwischen dem Zugelement 2 und dem Ankerkörper 6 ist erforderlich, um die Zugkraft vom Zugglied 1 mit nur einem Zugelement 2 auf den Ankerkörper 6 zu übertragen. Das Zugglied ist mit Kohlefasern mit einem Durchmesser von 10 µm, die über Epoxidharze verbunden sind, aufgebaut. Als Fasern können auch solche aus anorganischem Glas, Aramid od. dgl. eingesetzt werden. Derartige Zugelemente können beispielsweise von den Firmen Stesalit AG (Schweiz), Nedri Spanstaal BV (Niederlande) und Toray Industries Inc. (Japan) bezogen werden.

25

30

Der Ankerkörper 6 der in Fig. 1 dargestellten Verankerung weist die Form eines Kegelstumpfes auf. In einem Querschnitt durch den lastnahen Teil 41 der Verankerung gemäß Fig. 2 weist der Ankerkörper 6 eine größere Querschnittsfläche auf als in einem Querschnitt im lastfernen Teil 42 der Verankerung. Durch diese geometrische Formgebung des Ankerkörpers 6 wird erreicht, daß die Verbundspannungen zwischen Zugelement 2 und Ankerkörper 6 gleichmäßiger verteilt sind als in einer zylindrischen oder konischen Vergußverankerung herkömmlicher Art.

10

Die Ankerbüchse 4 dient als Form für die Fertigung des Ankerkörpers 6. Die innere Wandung 44 der Ankerbüchse 4 muß so beschaffen sein, daß der Ankerkörper 6 bei Belastung des Zugelements 2 nicht aus der Ankerbüchse 4 gezogen wird. Eine geeignete Bearbeitung der inneren Wandung 44 der Ankerbüchse 4 weist eine Profilierung 45 der Oberfläche auf.

15

In Fig. 3 ist ein Längsschnitt der erfindungsgemäßen Verankerung gemäß Fig. 1 in einer abgewandelten Ausführungsform dargestellt. Die innere Wandung 44 der Ankerbüchse 4 ist mit Abtreppungen 46 versehen, auf die sich der Ankerkörper 6 bei Belastung des Zugelements 2 abstützt. Durch eine geeignete Formgebung der Abtreppungen 46 bezüglich Abstand und Neigung zum Zugelement 2 kann der Schubspannungsverlauf entlang des Zugelements 2 beeinflußt werden. Es können damit auch mehrere kegelstumpfförmige Ausbildungen erreicht werden, die lastnah einen kleineren Querschnitt als lastfern aufweisen, so daß ein mechanisches Festklemmen des Zuggliedes im Ankerkörper erreicht wird.

20

In Fig. 4 ist ein Längsschnitt der erfindungsgemäßen Verankerung gemäß Fig. 1 in einer abgewandelten Ausführungsform dargestellt. Die Fläche des Ankerkörpers 6 normal zum Zugelement 2 nimmt im lastnahen Teil der Verankerung 41 stetig zu

und ist im lastfernen Teil 42 konstant. Diese Verankerung stellt somit eine Erweiterung der bekannten zylindrischen Vergußverankerungen dar. Die bei zylindrischen Verankerungen auftretende Erhöhung der Schubspannung im lastnahen Teil 41 der 5 Verankerung wird durch die Aufweitung des Ankerkörpers 6 gemäß Fig. 4 abgebaut. Die Ankerbüchse 4 der in Fig. 4 dargestellten Verankerung weist eine Profilierung 45 der inneren Wandung 44 auf und gibt die Kraft auf eine Ankerplatte 60 ab.

10 In Fig. 5 ist ein Längsschnitt der erfindungsgemäßen Verankerung gemäß Fig. 1 in einer abgewandelten Ausführungsform dargestellt. Die innere Wandung 44 der Ankerbüchse 4 weist nur eine Abtreppung 46 auf, die einen wesentlichen Teil der Kraft aufnimmt. Der verbleibende Teil der Kraft wird über den Ankerkörper 6 auf die Profilierung 45 der inneren Wandung 44 der 15 Ankerbüchse 4 abgegeben.

20 In Fig. 6 ist ein Längsschnitt der erfindungsgemäßen Verankerung gemäß Fig. 1 in einer abgewandelten Ausführungsform dargestellt. Das Zugglied 1 besteht aus drei Zugelementen 2 aus Faserverbundwerkstoff, die in einem konischen Ankerkörper 6 eingebettet sind. Die Wanddicke  $d$  im lastnahen Teil 41 der Ankerbüchse 4 ist bei dieser Verankerung so dünn ausgebildet, daß durch die Nachgiebigkeit der Ankerbüchse 4 eine Beeinflussung des Schubspannungsverlaufes zwischen Zugelement 2 25 und Ankerkörper 6 erreicht wird. Ein Schnitt längs der Linie VII-VII durch den lastnahen Teil 41 der Verankerung ist in Fig. 7 dargestellt.

30 In Fig. 8 ist ein Längsschnitt der erfindungsgemäßen Verankerung gemäß Fig. 1 in einer abgewandelten Ausführungsform dargestellt. Das Zugglied 1 besteht aus drei Zugelementen 2 aus Faserverbundwerkstoff. Jedes Zugelement 2 ist in jeweils einem konischen Ankerkörper 6 eingebettet. Die Ankerkörper 6 sind

bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 parallel zur Achse des Zuggliedes 1 angeordnet. Ein Schnitt längs der Linie IX-IX durch die Verankerung ist in Fig. 9 dargestellt.

5 In Fig. 10 ist ein Längsschnitt der erfindungsgemäßen Veranke-  
rung gemäß Fig. 1 in einer abgewandelten Ausführungsform dar-  
gestellt. Das Zugglied 1 besteht aus sechs Zugelementen 2 aus  
Faserverbundwerkstoff. Die Ankerbüchse 4 weist am lastfernen  
Ende eine Platte 70 auf, an die ein lastaufnehmendes Element 80  
10 aufweist. Die Zugelemente 2 geben die Kraft über Verbund-  
spannungen an den im lastnahen Teil 41 aufgeweiteten Anker-  
körper 6 ab. Der Ankerkörper 6 überträgt die Zugkraft auf die  
innere Wandung 44 und das lastaufnehmende Element 80,  
welches wie ein Dorn in den Ankerkörper 6 hineinragt. Ein  
15 Schnitt längs der Linie XI-XI durch die Verankerung ist in Fig.  
11 dargestellt.

20 Durch die Ausnutzung nichtlinearer Effekte, wie z. B. des  
Kriechverhaltens des Vergußmaterials 3, insbesondere unter  
erhöhter Temperatur gegenüber der Raumtemperatur, kann eine  
weitere Vergleichmäßigung der Schubspannungen längs des  
Zugelementes 2 erreicht werden. Durch die Formgebung des  
Ankerkörpers 6 in Kombination mit dem Vergußmaterial 3, das  
unterschiedliche Festigkeiten bei Druck- und Zugbeanspruchung  
25 aufweist, kann der Spannungszustand in der Verankerung gezielt  
beeinflußt werden.

30 Um eine ausschließlich mechanische Verankerung zu erreichen,  
kann die Wandung mit einem Trennmittel, z. B. Silikonöl, vor  
dem Eingießen des flüssigen Vergußmaterials in die Anker-  
büchse versehen werden, so daß keine adhäsive Bindung eintritt.

Die Form des Ankerkörpers 6 ist nicht beschränkt auf die in  
Fig. 1 bis 11 dargestellten Formen. Insbesondere könnten auch

- 14 -

im Querschnitt nicht kreisförmige Verankerungskörper 6 ausgebildet werden, die eine Übertragung der Zugkraft mit längs des Zugelementes 2 gleichförmig verteilten Schubspannungen ermöglichen.

5

Patentansprüche:

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verankerung für ein vorgespanntes und/oder belastetes Zugelement (1, 2) aus einem, insbesondere nichtmetallischem, Faserverbundwerkstoff, wobei die Zugkraft des Zugelementes über einen Ankerkörper (6) aus verfestigtem, insbesondere ausgehärtetem, Vergußmaterial (3) auf eine Ankerbüchse (4), die normal zur Achse des Zugelementes unterschiedliche Querschnittsflächen aufweist, übertragbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die innere Wandung (44) der Ankerbüchse (4) eine Profilierung (45) aufweist, und daß die Querschnittsfläche des Ankerkörpers (6) normal zur Achse des Zugelementes (2) im lastnahen Teil (41) der Ankerbüchse (4) größer ist, insbesondere einen maximalen Wert aufweist, und im lastfernen Teil (42) kleiner ist.  
5
2. Verankerung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Profilierung (45) durch Rippen, Wülste, Einzüge, Abtreppungen (46), Vertiefungen oder Ausbuchtungen gebildet  
10 ist.  
20
3. Verankerung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest zwei Zugelemente (2) im Ankerkörper (6) verankert sind.  
25
4. Verankerung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ankerbüchse (4) zumindest zwei Ankerkörper (6) zur Aufnahme der Zugelemente (2) aufweist.
- 30 5. Verankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß das lastferne Ende (42) der Ankerbüchse (4) aus einer Platte (70) besteht, und daß diese Platte (70) zumindest ein lastaufnehmendes Element (80) parallel,

insbesondere parallel orientiert, zu dem/den Zugelement(en) (2) aufweist.

6. Verankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Zugfestigkeit des verfestigten, insbesondere ausgehärteten, Vergußmaterials (3) des Ankerkörpers (6), insbesondere erheblich, geringer ist als die Druckfestigkeit.
- 10 7. Verankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die innere Wandung (44) der Ankerbüchse (4) eine Beschichtung aufweist, die eine adhäsive Verbindung des Ankerkörpers (6) mit der Ankerbüchse (4) vermeidet.
- 15 8. Verankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wandstärke im lastnahen Teil (41) der Ankerbüchse (4) geringer ist als im lastfernen Teil (42), und daß die Ankerbüchse (4) darartig abgestuft ist, daß bei der Übertragung der Zugkraft vom Zugelement (2) über den Ankerkörper (6) auf die Ankerbüchse (4) die Beanspruchung des Zugelementes (2) beim Eintritt in den Ankerkörper (6) durch die Nachgiebigkeit im lastnahen Teil (41) der Ankerbüchse (4) reduziert ist.
- 20 9. Verankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ankerkörper (6) im lastfernen Teil (42) der Ankerbüchse (4) zylinderförmig ausgebildet ist.
- 25 10. Verankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß das verfestigte, insbesondere erhärtete, Vergußmaterial (3) durch eine, insbesondere variable, Zugkraft derart belastbar ist, daß es kriecht.

11. Verankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß das verfestigte, insbesondere erhärtete, Vergußmaterial (3) bei erhöhter Temperatur durch eine über längere Zeit einwirkende, insbesondere variable, Zugkraft 5 derart belastbar ist, daß es kriecht.
12. Ankerbüchse (4), insbesondere für eine Verankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit zumindest einem Hohlraum mit Wandung (44), welcher an zumindest einem Ende 10 offen ist, wobei die Querschnittsfläche des Hohlraumes normal zur Längsrichtung desselben variiert, **dadurch gekennzeichnet**, daß die innere Wandung (44) eine Profilierung (45) aufweist, die sich quer, insbesondere normal, zur Längsrichtung des Hohlraumes erstreckt.
13. Ankerbüchse (4) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Profilierung (45) der inneren Wandung (44) in den Hohlraum erstreckt.
14. Ankerbüchse (4) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ankerbüchse (4) an einem Ende abgeschlossen ist, wobei dieses Ende verringerte Querschnittsflächen des Hohlraumes aufweist.
15. Ankerbüchse (4) nach Anspruch 12, 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß mehrere Hohlräume, insbesondere mit parallel zueinander angeordneten Achsen vorgesehen sind.
16. Ankerbüchse (4) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der/die Hohlraum(räume) rotationssymmetrisch ausgebildet ist/sind.

Fig. 1

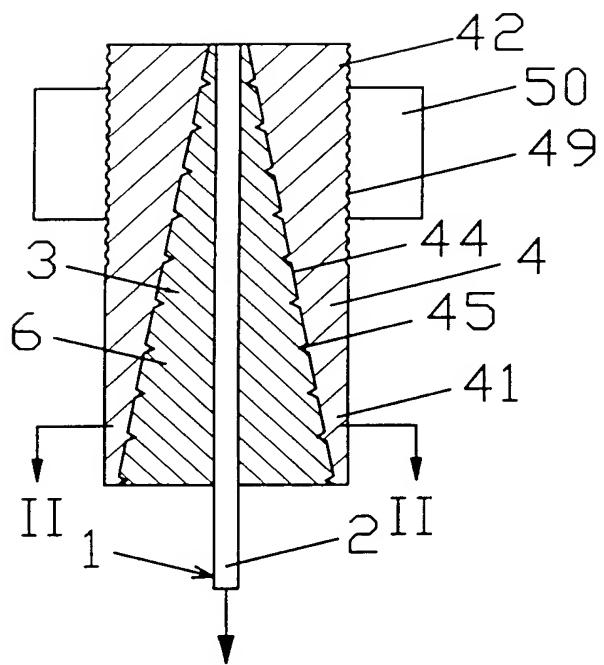


Fig. 2

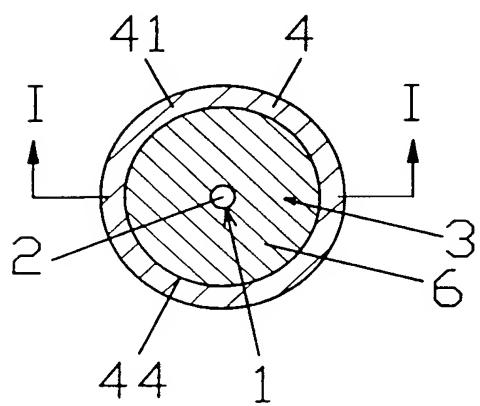


Fig. 3

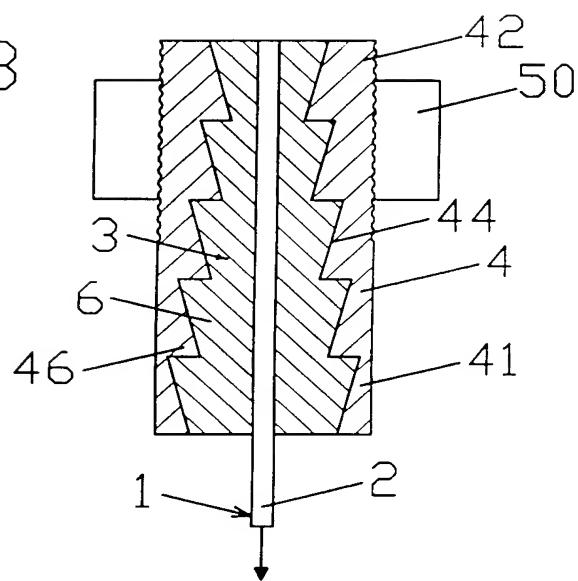


Fig. 4

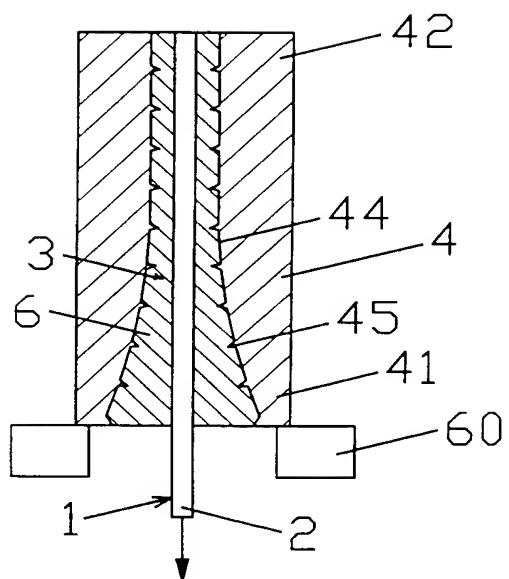


Fig. 5

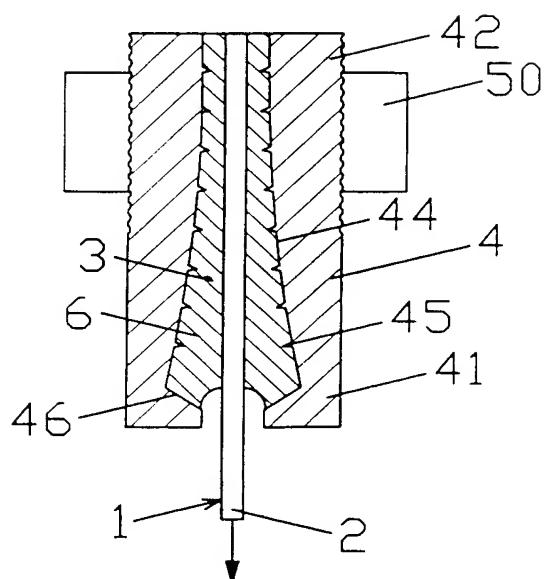


Fig. 6

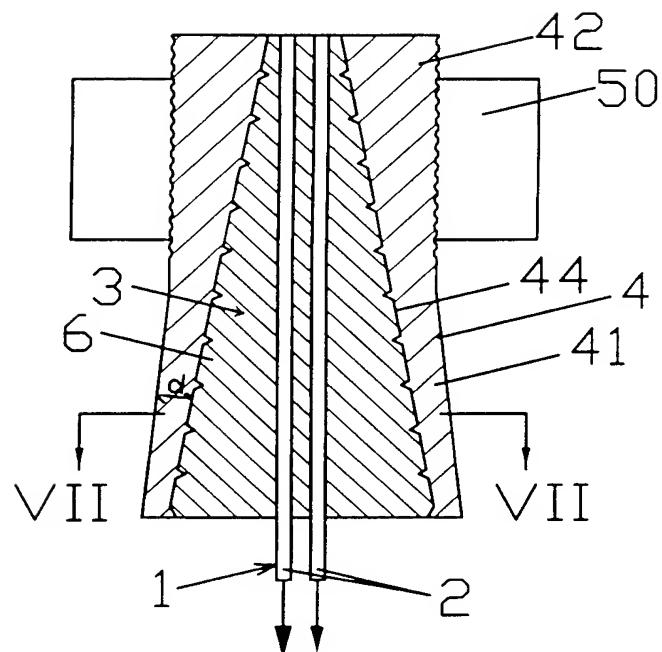


Fig. 7

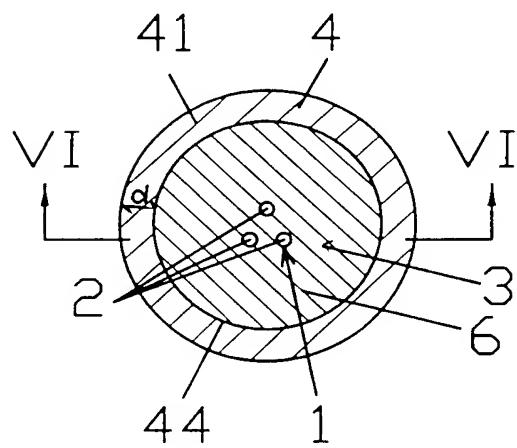


Fig. 8

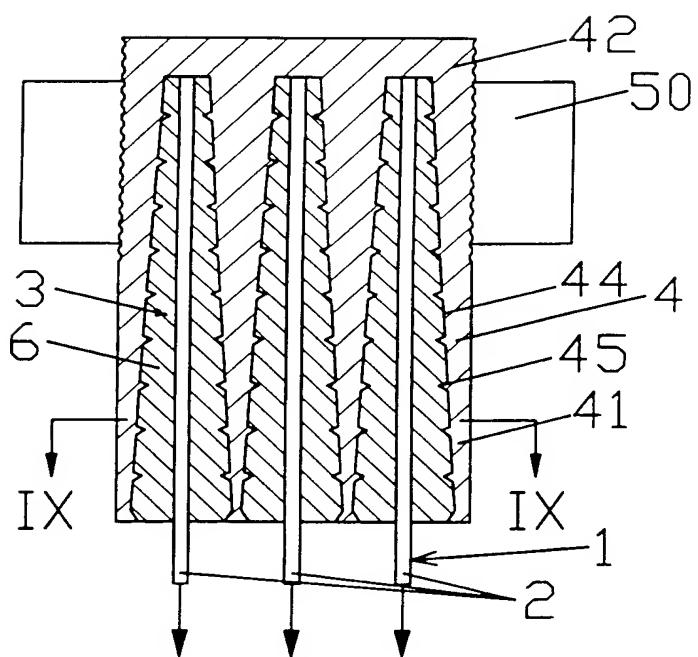
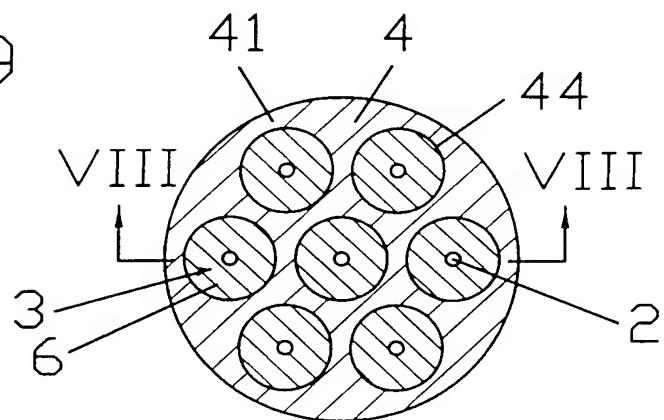
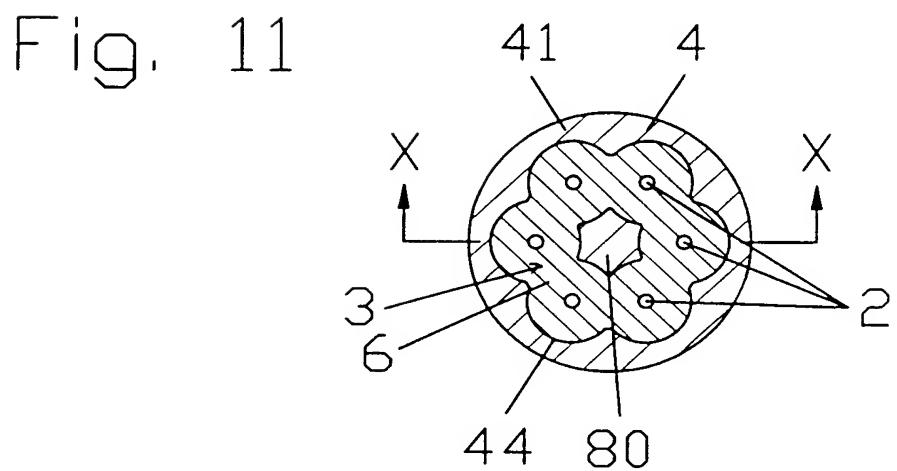
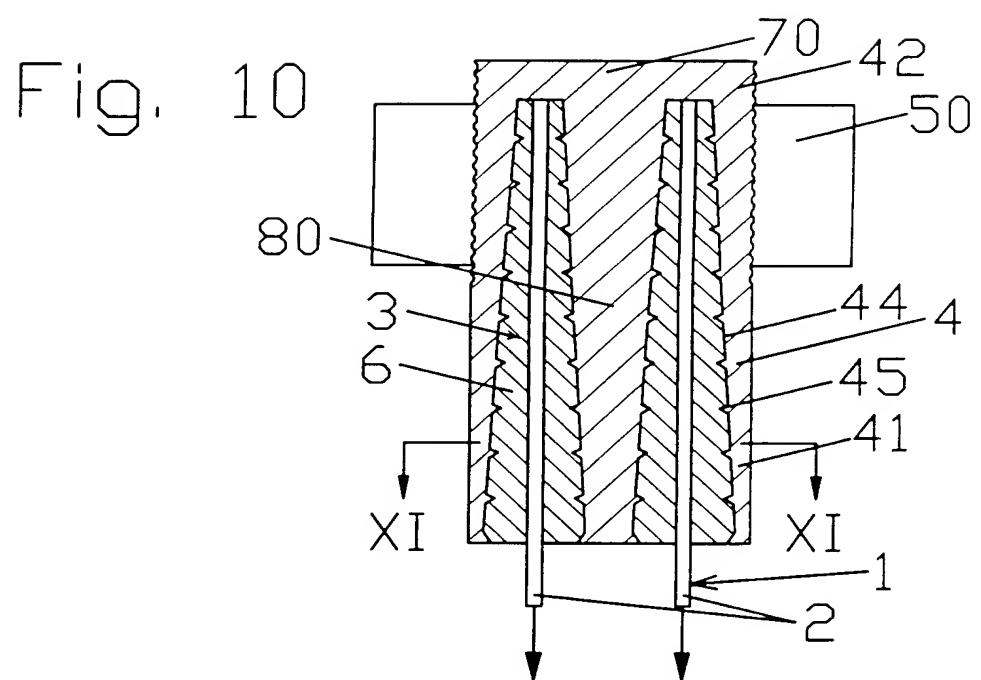


Fig. 9





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/A1 01/00043

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 E04C5/12 E04C5/07

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 E04C F16G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 27 05 483 A (BAYER AG;STRABAG BAU AG) 17 August 1978 (1978-08-17) claims 1,2,5-7; figures 5,7,9,14,16 ---	1
A	EP 0 554 161 A (SIF ENTREPRISE) 4 August 1993 (1993-08-04) claim 1; figure 1 ---	1
A	US 3 099 109 A (V. HAHN) 30 July 1963 (1963-07-30) column 2, line 50 -column 2, line 57 figure 5 -----	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

21 May 2001

30/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Hendrickx, X

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

## Information on patent family members

International Application No

PCT/AI 01/00043

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 2705483	A 17-08-1978	NONE		
EP 0554161	A 04-08-1993	FR	2686916 A	06-08-1993
		AU	651026 B	07-07-1994
		AU	3198793 A	05-08-1993
US 3099109	A 30-07-1963	NONE		

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen  
PCT/AI 01/00043

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 E04C5/12 E04C5/07

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 E04C F16G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 27 05 483 A (BAYER AG;STRABAG BAU AG) 17. August 1978 (1978-08-17) Ansprüche 1,2,5-7; Abbildungen 5,7,9,14,16 ---	1
A	EP 0 554 161 A (SIF ENTREPRISE) 4. August 1993 (1993-08-04) Anspruch 1; Abbildung 1 ---	1
A	US 3 099 109 A (V. HAHN) 30. Juli 1963 (1963-07-30) Spalte 2, Zeile 50 -Spalte 2, Zeile 57 Abbildung 5 -----	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchebericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Rechercheberichts
21. Mai 2001	30/05/2001
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Hendrickx, X

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat: Aktenzeichen

PCT/A1 01/00043

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2705483 A	17-08-1978	KEINE		
EP 0554161 A	04-08-1993	FR	2686916 A	06-08-1993
		AU	651026 B	07-07-1994
		AU	3198793 A	05-08-1993
US 3099109 A	30-07-1963	KEINE		

PUB-NO: WO000165023A1  
DOCUMENT-IDENTIFIER: WO 165023 A1  
TITLE: ANCHORING FOR A PRE-TENSIONED AND/ OR LOADED STRENGTH MEMBER AND ANCHOR SLEEVE  
PUBN-DATE: September 7, 2001

INVENTOR- INFORMATION:

NAME COUNTRY  
KOLLECKER, JOHANN DE

ASSIGNEE- INFORMATION:

NAME COUNTRY  
KOLLECKER JOHANN DE

APPL-NO: AT00100043

APPL-DATE: February 21, 2001

PRIORITY-DATA: DE10010564A (March 3, 2000)

INT-CL(IPC): E04C005/ 12 , E04C005/ 07

EUR-CL(EPC): E04C005/ 07 , E04C005/ 12

ABSTRACT:

CHG DATE=20011102 STATUS=O>The invention relates to an anchoring for a pre-tensioned and/ or loaded strength member (1, 2),

in particular, made from a non-metallic fibre composite material, whereby the force of the strength element is transferred to an anchor sleeve (4), by means of an anchor body (6), made from a solidified, in particular, hardened cast material. Said sleeve comprises varying cross-sections, normal to the axis of the strength element, whereby the inner wall (44) of the anchor sleeve (4) comprises a contoured form (45) and the cross-sectional area of the anchor body, normal to the axis of the strength element (2), is larger in the load bearing region (41) of the anchor sleeve (4), in particular, displaying a maximum value and is smaller in the region (42) away from the load.